

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra výrobních strojů a konstruování

Provoz a údržba hydraulických systému
Operation and Maintenance of Hydraulic Systeme

Student:

Tomáš Biener

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Ladislav Hrabec, Ph.D.

Ostrava 2011

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra výrobních strojů a konstruování

Zadání bakalářské práce

Student:	Tomáš Biener
Studijní program:	B2341 Strojírenství
Studijní obor:	2301R023 Technická diagnostika, opravy a udržování
Specializace:	70 Technická diagnostika, opravy a udržování
Téma:	Provoz a údržba hydraulických systémů Operation and Maintenance of Hydraulic Systems

Zásady pro vypracování:

Na základě požadavků a podkladů zadavatele proveďte posouzení problematiky provozu hydraulických systémů v podmínkách provozu hrubé válcovací trati - válcovny profilů.

V rámci zadání zpracujte:

1. Popis hrubé válcovací trati - válcovny profilů a provozovaných hydraulických systémů.
2. Posouzení současného stavu hydraulických systémů a hydraulických kapalin z pohledu provozních podmínek, poruch, zkušeností a požadavků obsluhy.
3. Navržení a provedení, případně využití stávajících tribodiagnostických měření ke zjištění skutečného stavu hydraulických systémů a hydraulických kapalin v provozních podmínkách a rozbor dosažených výsledků.
4. Návrh nápravných opatření k minimalizaci havárií na hydraulických systémech jako prostředku k zamezení výpadku ve výrobě, včetně zpracování základních pravidel obsluhy a diagnostiky uvedených zařízení.

Seznam doporučené odborné literatury:

HELEBRANT, F., ZIEGLER, J., MARASOVÁ, D. *Technická diagnostika a spolehlivost I - Tribodiagnostika*. 1. vydání, Ostrava : VŠB-TU Ostrava, 2001, 158 s. ISBN 80-7078-883-6.

ŠAFR, E. *Tribotechnika*. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1984. 300 s. 04-243-84.

KOPÁČEK, J. *Technická diagnostika hydraulických mechanismů*. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1990. 159 s. ISBN 80-03-00308-3.

ČSN 01 6910 *Úprava písemností psaných strojem nebo zpracovaných textovými editory*. Praha : Český normalizační institut, srpen 1997. 36 s.

ČSN ISO 690 *Bibliografické citace. Obsah, forma a struktura*. Praha : Český normalizační institut, 1996. 32 s.

PETRUŽELKA, J. *Ročníkový projekt. Jak psát bakalářskou práci [online]*. Ostrava : VŠB-TUO, FS, poslední aktualizace 21. 10. 2006 [cit. 2007-04-10]. Dostupný z www: <URL: <http://www.345.vsb.cz/jiripetruzelka/Texty/Jak%20psat.pdf>>.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Ladislav Hrabec, Ph.D.**

Datum zadání: 17.12.2010

Datum odevzdání: 23.05.2011



doc. Dr. Ing. Ladislav Kovář
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Farana, CSc.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 23.5.2011.....

Tomáš Bielez
podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji diplomovou (bakalářskou) práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou (bakalářskou) práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že diplomová (bakalářská) práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové (bakalářské) práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou (bakalářskou) práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě : 13.5.2011

Tomáš Biener

Jméno a příjmení studenta

Jméno a příjmení autora práce: Tomáš Biener

Adresa trvalého pobytu autora práce: Ostrava Zábřeh , Pavlovova 27

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

BIENER, T. Provoz a údržba hydraulických systémů: *bakalářská práce*. Ostrava : VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra výrobních strojů a konstruování, 2011, 58 s. Vedoucí bakalářské práce: Ladislav Hrabec

Bakalářská práce se zabývá provozem a údržbou hydraulických systémů. V úvodu jsou zachyceny dva z největších hutních podniků v Ostravě. V teoretické části jsou popsány válcovací tratě ve vybraném podniku. Podrobně je zachycena, z hlediska historie i provozu, hrubostřední trať a její výrobní sortiment. Třetí část obsahuje posouzení současného stavu hydraulických systémů a hydraulických kapalin z pohledu provozních podmínek, poruch, zkušeností a požadavků obsluhy. Čtvrtá část je zaměřena na tribodiagnostická měření. V poslední, páté části, na základě zadání podniku, je rozpracována problematika hydraulických hadic u uchycení stolic na HCC trati. Je zde popsán stávající stav na hydraulických systémech. Cílem mé bakalářské práce je zjistit hlavní příčiny úniků oleje na HCC trati a navrhnout opatření k minimalizaci těchto ztrát. Tato opatření by měla mít pro podnik i ekonomický přínos

ANNOTATION OF BACHELOR THESIS

BIENER, T. Operation and Maintenance of Hydraulic Systems: Bachelor thesis. Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of engineering, Department of production machinery and construction, 2011, 58 p. Master of Bachelor thesis: Ladislav Hrabec

The Bachelor thesis deals with the operation and maintenance of hydraulic systems. In the introduction, there are captured two of the largest steel companies in Ostrava. In the theoretical part are described the rolling mill in the specific enterprise. Heavy line and its product range are captured in detail in terms of its history and operation. The third section contains an assessment of the current state of hydraulic systems and hydraulic fluids from the perspective of operating conditions, failures, experiences and service requirements. The fourth part is focused on tribodiagnostic measurements. The final fifth part based on the company request elaborates the issue of hydraulic hose fitting on the mill HCC track. There is described the current state of the hydraulic systems in detail. . The aim of the bachelor thesis is to identify the main causes of oil leaks on the HCC track and propose the measures to minimize these leaks. In addition, the proposed measures should also bring economic benefits to the company.

Obsah

1	Úvod	1
2	Významné hutní podniky v ostravském regionu se zaměřením na válcovací provozy.....	2
2.1	Vítkovice Steel (Vítkovické železářny)	2
2.2	ArcelorMittal Ostrava a.s (Nová Huť).....	3
2.3	Historie podniku a válcovací tratě – Hrubostřední trať (HCC) „hard cross country“	5
2.4	Stručná charakteristika provozovaných válcoven.....	6
2.5	Popis jednotlivých tratí a jejich základní parametry.....	7
2.5.1	Kontidráťová trať – (KD trať).....	7
2.5.2	Středojemná trať– (SJV).....	8
2.5.3	Hrubostřední trať (HCC) hard cross country.....	9
2.6	Popis – Hrubostřední tratě (HCC) „hard cross country“	10
2.6.1	Výrobní sortiment HCC	12
3	Posouzení současného stavu hydraulických systémů a hydraulických kapalin z pohledu provozních podmínek, poruch, zkušeností a požadavků obsluhy.	14
3.1	Závady na hydraulických systémech (dle obsluhy).....	14
3.1.1	Hydraulická stanice	14
3.2	Aktuální nedostatky na hydraulických stanicích (dle obsluhy)	16
3.2.1	Pokles tlaku	16
3.2.2	Zvýšení teploty	16
3.2.3	Únik oleje	16
3.2.4	Zanesené filtry	16
3.2.5	Nefunkčnost ovládacího ventilu	17
3.2.6	Zadření hydrogenerátoru	17
3.2.7	Elektro porucha	18
3.2.8	Porucha snímače tlaku	18
3.2.9	Porucha olejovžnaku	18
4	Zjištění skutečného stavu hydraulických systémů a kapalin v provozních podmínkách a rozbor dosažených výsledků	19
4.1	Druhy prohlídek	19
4.1.1	Subjektivní skupina	19

4.1.2	Objektivní skupina.....	19
4.1.3	Odběr vzorku pro analýzu	19
4.2	Zjišťování kvality vlastního maziva (degradace samotného maziva).....	20
4.2.1	Použité testy, metody.....	20
4.2.2	Použitý olej	20
4.2.3	Vlastnosti a výhody oleje	20
4.3	Rozbor výsledků protokolu.....	21
4.3.1	Rozbor hodnot ze vzorku hydraulického oleje z trati HCC	22
4.3.2	Rozbor hodnot ze vzorku hydraulického oleje z trati HCC	24
4.3.3	Proč dělat rozbor.....	25
5	Návrh nápravných opatření k minimalizaci havárií jako prostředku k zamezení výpadku ve výrobě, včetně zpracování základních pravidel obsluhy a diagnostiky uvedených zařízení.....	26
5.1	Popis stávajícího stavu.....	26
5.2	Řešení nápravných opatření.....	27
5.2.1	Dodatek k návrhu nápravných opatření.....	28
5.3	Ekonomický přínos	29
6	Závěr	30
7	Seznam literatury.....	33
8	Seznam příloh.....	34

Seznam použitých značek a symbolů

Jednotky-Vzdálenosti	
km	kilometr
m	metr
mm	milimetr
Jednotky-času	
hod.	hodina
Jednotky výkonu	
MW	mega wat
MJ	mega joule
kW	kilo wat
Jednotky tlaku	
Mpa	megapascal
bar	(10bar= 1 Mpa)
Jednotky-hmotnosti	
t	tuna
kg	kilogram
Jednotka objemu	
ml	mililitr
Zkratky	
min.	minimální
mld.	miliarda
ks	kusy
%	procenta
x	krát
mil.	milión
AMO	Arcelor Mittal Ostrava
VŽ	Vítkovické železářny
a.s.	akciová společnost
DPH	daň z přidané hodnoty
USD	americký dolar
NYSE	New York Stock Exchange
cca	přibližně
VPO	Vysoké pece Ostrava
resp.	respektive
I, IPE ,U	tvary profilů

P 1500	označení trati
HCC	hard cross country-hrubostřední trať
KD	kontidráťová trať
SJ	středojemná trať
D1 , D2 , D3	označení jeřábů
PLP	plynulé lité předlitky
hl.	hlavní
sp.	spodní
prac.	pracovní
el.	elektro
vč.	včetně
poj.	pojišťovací
regul.	regulační
PC	počítač
TTD	tribotechnická diagnostika

1 Úvod

Hutnický průmysl má v našem kraji velkou tradici a v současné době je v našem městě prezentován podniky Vítkovice Steel a Arcelor Mittal a.s., které zajišťují tradiční hutnickou výrobu. Jejich výrobky jsou určeny především pro stavební průmysl a konstrukce.

Z hlediska zpracování materiálů je nejvíce rozšířenou technologií válcování, kterou se zpracovává až 96% světové výroby oceli. Tato technologie vede k zvyšování užitečných vlastností, zlepšování čistoty a kvality povrchu válcovaného materiálu, ke snižování rozměrových tolerancí a ekonomické náročnosti výroby.

Po ekonomické stránce se výrazně podílí i na zaměstnanosti obyvatel v regionu. Na druhé straně mají negativní dopad na životní prostředí. Co se týče emisí, které jsou vypouštěny do ovzduší, jsou válcovací tratě pro válcování za tepla o kapacitě větší než 20 tun surové oceli/hod. vedeny jako zvlášť velký zdroj znečišťování. Nejvíce je negativně ovlivněno životní prostředí v Ostravě - Radvanicích a Bartovicích, což se promítá i do celkového zdravotního stavu obyvatel těchto městských částí Ostravy.

Ve své bakalářské práci, jsem se v jednom z výše uvedených podniků, zaměřil na provoz jednoho ze závodů, konkrétně popisuji Hrubostřední trať (HCC) „hard cross country“ a stav jejich hydraulických systémů a hydraulických kapalin. K rozboru hydraulických olejů jsou použity rozboru vibrodiagnostických měření. Cílem bakalářské práce je navrhnout taková řešení, která by minimalizovala jednu z hlavních příčin poruchovosti na HCC trati, kterou je ztráta velkého množství oleje.

2 Významné hutní podniky v ostravském regionu se zaměřením na válcovací provozy

2.1 Vítkovice Steel (Vítkovické železářny)



Obr. 1 Vysoké pece ve Vítkovicích (zdroj [8])

Vítkovické železářny (VŽ) jsou podnik těžkého strojírenství, který je unikátní svou polohou přímo v městské zástavbě v Ostravě-Vítkovicích. V minulosti se jednalo o kombinát s úplnou hutní výrobou (tj. od výroby surového železa a s tím souvisejících produktů, přes výrobu oceli až po její zpracování a produkci výrobků z oceli), v současnosti zde však již chybí hutní prvovýroba, tj. vysoké pece s navazujícími provozy. Vznikly na počátku 19. století a jejím jediným majitelem se v roce 1843 stal bankéř Salomon Mayer Rothschild. Dalším mezníkem je rok 1873, kdy dochází ke spojení s obchodním domem Gutmannů – vznikla Vítkovická hornická a hutnická společnost. Její ředitel Paul Kupelwieser zajistil kvalitní surovinovou základnu a vybudoval nové provozy. Byl rozšířen zbrojní program a VŽ se staly výhradním dodavatelem pancéřových desek pro rakousko-uherské válečné lodě. Po vzniku samostatného Československa vyrábí železářny součásti elektráren, obří lodní hřídele, kotle a bezešvé nádoby a dodává je do celého světa. Ve 20. století se podnik dostal do velkých ekonomických potíží a vláda musela ustoupit z původního plánu privatizace do rukou vedení podniku. Došlo k oddělení

oceláren od strojírenské výroby a oba celky byly privatizovány samostatně. Větší část Vítkovických železáren tak patří společnosti VÍTKOVICE, a.s. a jejím dceřiným společnostem. Ocelárna a válcovna patří do samostatné společnosti s názvem Evraz Vítkovice Steel. Válcovna trub je nyní jedním ze závodů společnosti Třinecké železárny (nejdříve byla k 1. lednu 1999 z podniku Vítkovice vyčleněna do dceřiné společnosti VÍTKOVICE - Válcovna trub, a.s., která přešla k 2.říjnu 2002 do jmění společnosti ASTONIA, a.s. a následně 6. prosince 2005 se jejím majitelem stala firma TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY, a.s. s nimiž byla tato společnost 31. srpna 2010 sloučena). Do části areálu se přemístila společnost Škoda Vagonka a. s., která vznikla odštěpením od Vagonky Studénka.

2.2 ArcelorMittal Ostrava a.s (Nová Huť)



Obr.2 ArcelorMittal (zdroj [9])

ArcelorMittal je největší producent oceli na světě s více než 315 000 zaměstnanci a výrobními závody v 60-ti zemích světa. V roce 2009 společnost vyrobila 71,1 mil. tun oceli, což bylo cca 6 % celosvětové výroby oceli. Jednalo se o výrazný pokles produkce oproti 101,7 mil. tun v roce 2008, což bylo způsobeno globální ekonomickou krizí. V roce 2009 také výrazně poklesl čistý zisk společnosti, a to na 118 mil. USD (oproti 1,07 mld. USD v roce 2008). Akcie společnosti se obchodují na akciových burzách v New Yorku (NYSE), Paříži, Amsterdamu, Lucembursku, Bruselu a Madridu.

Společnost byla založena v roce 2006 a vznikla sloučením firem Arcelor a Mittal Steel. V roce 2009 je společnost na 28. místě na světě v žebříčku firem Fortune Global 500. Společnost má hlavní sídlo ve městě Lucemburk v Lucembursku, v původním sídle společnosti Arcelor (původně Nová huť Klementa Gottwalda, státní podnik, založený 28. června 1989, později Nová huť, a.s. a Ispat Nová huť).

Tato společnost má několik závodů:

▪ **Koksovna**

Jedná se o největšího výrobce koksu v Česku. V provozu jsou tři koksárenské baterie s celkovou roční produkcí 1,5 miliónu tun koksu. Závod dále produkuje koksochemické produkty: dehet, benzol, koksárenský plyn a kapalnou síru.

▪ **Vysoké pece**

Společnost disponuje čtyřmi vysokými pecemi. Zpravidla jsou v provozu pouze tři vysoké pece, které jsou ročně schopny vyrobit přes 3 miliony tun surového železa. Tři čtvrtiny produkce spotřebovává závod Ocelárna, cca pětinu výroby odebírá společnost Evraz Vítkovice Steel, zbývající část je dodávána v pevném stavu jiným subjektům.

Závod Vysoké pece patřil v letech 1996 až 2006 do samostatné společnosti Vysoké pece Ostrava (VPO), kde byla společnost Nová huť (resp. po změnách názvů Ispat Nová huť a Mittal Steel Ostrava) držitelem majoritního podílu. K 31. 12. 2006 byly VPO začleněny zpět do mateřské firmy Mittal Steel Ostrava.

▪ **Ocelárna**

Jedná se o největšího producenta oceli v Česku s ročním objemem výroby přes 3 miliony tun. Výroba probíhá ve čtyřech tandemových pecích. Po odpichu se ocel odlévá na pánvových pecích a na třech provozech plynulého odlévání.

▪ **Válcovny**

Součástí tohoto provozu jsou celkem čtyři válcovací tratě:

- *Válcovací trať HCC* produkuje střední a hrubou profilovou ocel, dále vyrábí profily výztuží a plochou ocel 130 až 170 mm.
- *Kontidráťová trať* vyrábí za tepla válcovaný ocelový drát o průměrech 5,5–14 mm a tyče menších průměrů.
- *Středojemná válcovna* vyrábí za tepla válcované dlouhé výrobky (např. profily I, IPE, U aj.)

- *Pásová trať P1500* vyrábí pás z konstrukčních ocelí o tloušťkách od 1,5 do 15 mm a šířkách od 740 do 1550 mm

▪ **Strojírny a slévárny**

V oblasti strojírenské výroby závod zahrnuje výrobu strojních dílů a zařízení, ocelových konstrukcí a železničních dvojkolí. Slévárna vyrábí odlitky z oceli a litiny. Součástí závodu je také kalírna odlitků, výkovků a svařenců. Závod se dále zabývá další výrobní, opravářskou, údržbářskou a projekční činností pro samotnou firmu AMO i pro externí zákazníky.

▪ **Údržba**

Jedná se o provoz, který zajišťuje servis jednotlivým závodům AMO v rámci údržby, oprav, modernizací a investiční výstavby.

▪ **Energetika**

Úkolem provozu jsou především dodávky energetických médií do jednotlivých provozů AMO, z menší části také externím zákazníkům. Má za úkol zajišťovat dodávky vody, elektrické energie, plynu a tepla, vyrábí také technické plyny. 15. února 2010 byl tento provoz vyčleněn do k tomu účelu založené dceřiné společnosti ArcelorMittal Energy Ostrava, kde AMO vlastní 100% podíl.

▪ **Doprava**

Vnitropodnikovou železniční dopravu polotovarů zajišťuje svými lokomotivami závod Doprava.

Tento závod provádí služby vnitropodnikové železniční a silniční dopravy pro jednotlivé závody AMO. Spravuje také železniční (199 km kolejí) a silniční (52,5 km silnic) síť v areálu AMO. Závod rovněž spravuje studený odval.

2.3 Historie podniku a válcovací tratě – Hrubostřední trať (HCC) „hard cross country“

Tento hutní podnik byl založen 31. 12. 1951. Je samostatným hutním podnikem, který pracuje v uzavřeném hutním cyklu. Podnik je samostatný ve výrobě svých výrobků, není závislý na okolních dodavatelích, protože součástí podniku jsou závody, které obsahují zařízení jak pro výrobu železa (např. vysoké pece, koksovna, chemická část podniku, tandemové pece), tak pro jeho zpracování na finální produkt (např. trať HCC, drátovna, rourovna, středojemná válcovna a P 1500 – válcovna plechu).

Trat' HCC, která byla uvedena do provozu roku 1959, byla původně navrhovaná jako střední trat' pro zpracování profilové oceli do šířky 160 mm a kruhové oceli do průměru 105 mm. Postupem času se spouštěly další závody, konkrétně provoz střeďojemné válcovny byl spuštěn v roce 1975. Tato válcovna převzala výrobu profilů menších rozměrů, a to jak do průměru, tak i do šířky. Následně byla tato trat' převedena na zpracování (výrobu) profilu větších rozměrů co se týče šířky a délky. V roce 1990 prošla trat' rozsáhlou rekonstrukcí a dostala svého názvu „hrubostřední trat'“ tím, že začala válcovat těžší a širší profily. Tím se rozšířil i sortiment výrobků, které dosahovaly šířky až do 240 mm a průměr kruhového tvaru byl až do 168 mm.

V pozdější době se do výroby zařadila i výroba ploché oceli o rozměrech 130 x 8 mm až po rozměr 170 x 60 mm. Stále se rozšiřuje spektrum druhů oceli, a to dle aktuální poptávky.

Na základě přijatých přístupových podmínek pro Českou republiku ze strany EU bylo stanoveno snížit produkci na trati HCC o polovinu. To v praxi znamenalo celkový počet 4 ohřívacích narážecích pecí snížit také na polovinu, tedy dvě pece musely být zrušeny. V rámci závodu Válcovny bylo nakonec rozhodnuto odstranit nejprve pec č. 1 (v roce 2006) a poté pec č. 2 (2007). V obou dvou zbývajících pecích, č. 3 a 4, došlo v rámci větší rekonstrukce v roce 2006 k prodloužení pecí z důvodu zlepšení spalovacích poměrů, k opravě nebo výměně vadných dílů a k celkové modernizaci dle zpracované dokumentace z projekční kanceláře. Poslední střední opravy proběhly v roce 2009, v říjnu pec č. 3 a v prosinci pec č. 4.

Při rekonstrukci, došlo k prodloužení pecí, valníků, byly opraveny nebo vyměněny za nové některé části tratě např. válečky, byl vyměněn a zmodernizován elektronický systém.

Nyní se na trati válcují profily podle evropských norem. Profil může dosahovat délky až 60 m.

V současné době a ani do výhledu není zatím plánována žádná větší rekonstrukce tratě HCC. Poslední střední oprava proběhla nedávno, v měsíci dubnu tohoto roku.

2.4 Stručná charakteristika provozovaných válcoven

Podnik celkem na třech válcovacích tratích zpracovává tvářením za tepla plynulé odlité předlitky čtvercového formátu. V závodě jsou provozovány celkem tři válcovací tratě (válcovny za tepla):

- a) Kontidráťová trať, vyrábějící ocelový drát a tyče pro výztuž do betonu menších průměrů.
- b) Středojemná trať, vyrábějící jemnou a střední profilovou ocel základních tvarů i některé speciální profily.
- c) Hrubostřední trať, vyrábějící hrubou a střední profilovou ocel jednoduchých, tvarovaných i speciálních profilů.

2.5 Popis jednotlivých tratí a jejich základní parametry

2.5.1 Kontidráťová trať – (KD trať)

Projektovaná kapacita 350 000 t/rok, kategorie 2.3 a. Válcovny za tepla o kapacitě větší než 20 tun surové oceli za hodinu.

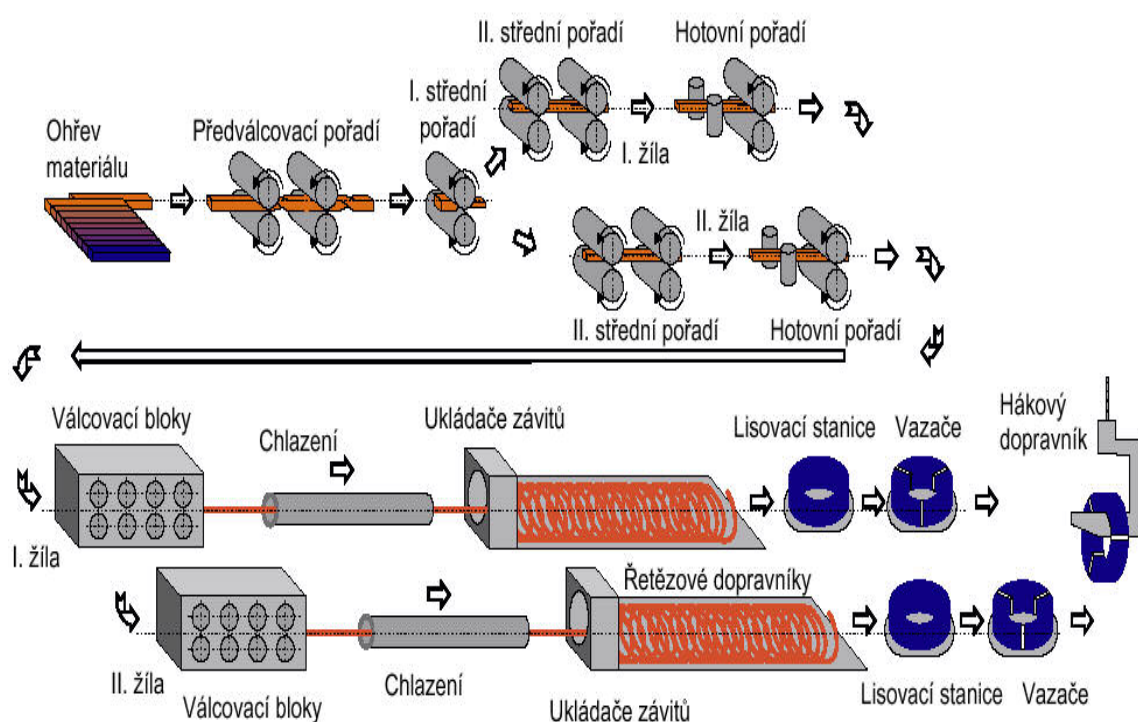


Schéma 1 (autor obrázku Ing. Aleš Herman)

KD trať je spojitá, dvoužilová s maximálním počtem redukcí provalku ve 24 duostolicích. Je rozdělena na předváleci s 8 stolicemi, I. Střední pořadí se 4 stolicemi, II. Střední pořadí má 2 samostatné válcovací žíly po 2 stolicích, které válcují jednožilově. Následuje hotovní pořadí se 2 samostatnými žilami po 6 stolicích, které válcují jednožilově. Na hotovní pořadí navazují čtyřstolicové bloky, které vytvářejí příznivější podmínky pro kalibraci, minimalizují toleranci a zvyšují výstupní rychlost.

Plynule odlité předlitky jsou ohřívány v jedné narážecí dvouzónové plynové peci s čelním ohřevem ve vyrovnávací zóně a spodním ohřevem ve spodní zóně. Pec je otápěna směsným plynem o výhřevnosti $7 - 8 \text{ MJ.m}^{-3}$ a její jmenovitý tepelný příkon je $44,7 \text{ MW}$. Spaliny jsou odváděny bez čištění spalinovými kanály s rekuperátory do komína o výšce 50 m .

2.5.2 Středojemná trať– (SJV)

Projektovaná kapacita $900\,000 \text{ t/rok}$, kategorie 2.3a. Válcovny za tepla o kapacitě větší než 20 tun surové oceli za hodinu.

Ohřev plynule litých předlitek na válcovací teplotu se uskutečňuje ve dvou krokových ohřevacích pecích. Palivem je směsný plyn (vysokopecní, koksárenský, degazační a zemní) o výhřevnosti $7 - 8 \text{ MJ.m}^{-3}$. Spaliny odcházejí z krokových pecí na výstupní straně šterbinou ve stropě, jsou vedeny do rekuperátoru a odváděny bez čištění spalínovým kanálem do společného komína o výšce 110 m .

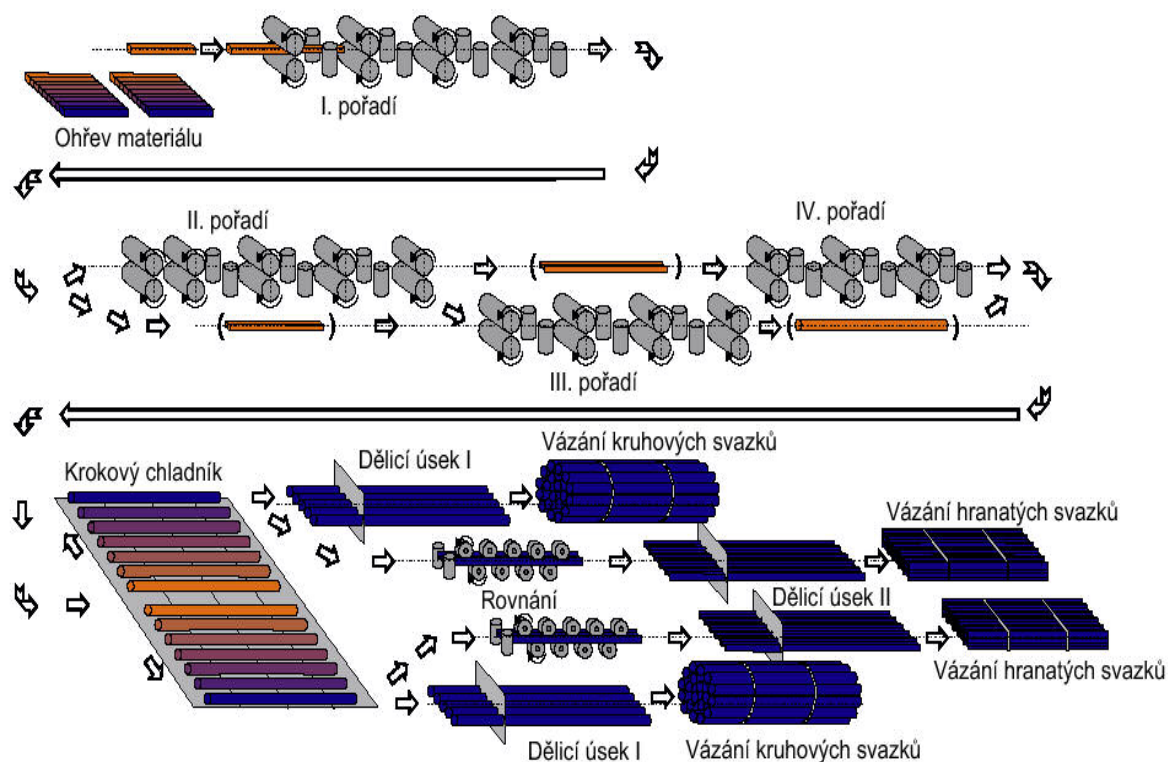


Schéma 2 (autor obrázku Ing. Aleš Herman)

2.5.3 Hrubostřední trať (HCC) hard cross country

Projektovaná kapacita 283 319 t/rok, kategorie 2.3a. Válcovny za tepla o kapacitě větší než 20 tun surové oceli za hodinu.

Válcovací stolice jsou uspořádány ve třech rovnoběžných pořadích s pěti, třemi a jednou stolicí. Ohřev předvalků na válcovací teplotu se uskutečňuje ve dvou plynových pecích o třech zónách. Jsou to horní, dolní a vyrovnávací zóny. Palivem je směsný plyn o výhřevnosti $7 - 8 \text{ MJ.m}^{-3}$. Spalovací vzduch se předehřívá v kovových trubkových rekuperátorech. Jmenovitý tepelný příkon každé z pecí je 34,7 MW. Spaliny ohřívacích pecí jsou bez čištění odváděny odtahovými kanály, v nichž jsou umístěny rekuperátory pro ohřev spalovacího vzduchu, do dvou komínů o výšce 40 m.

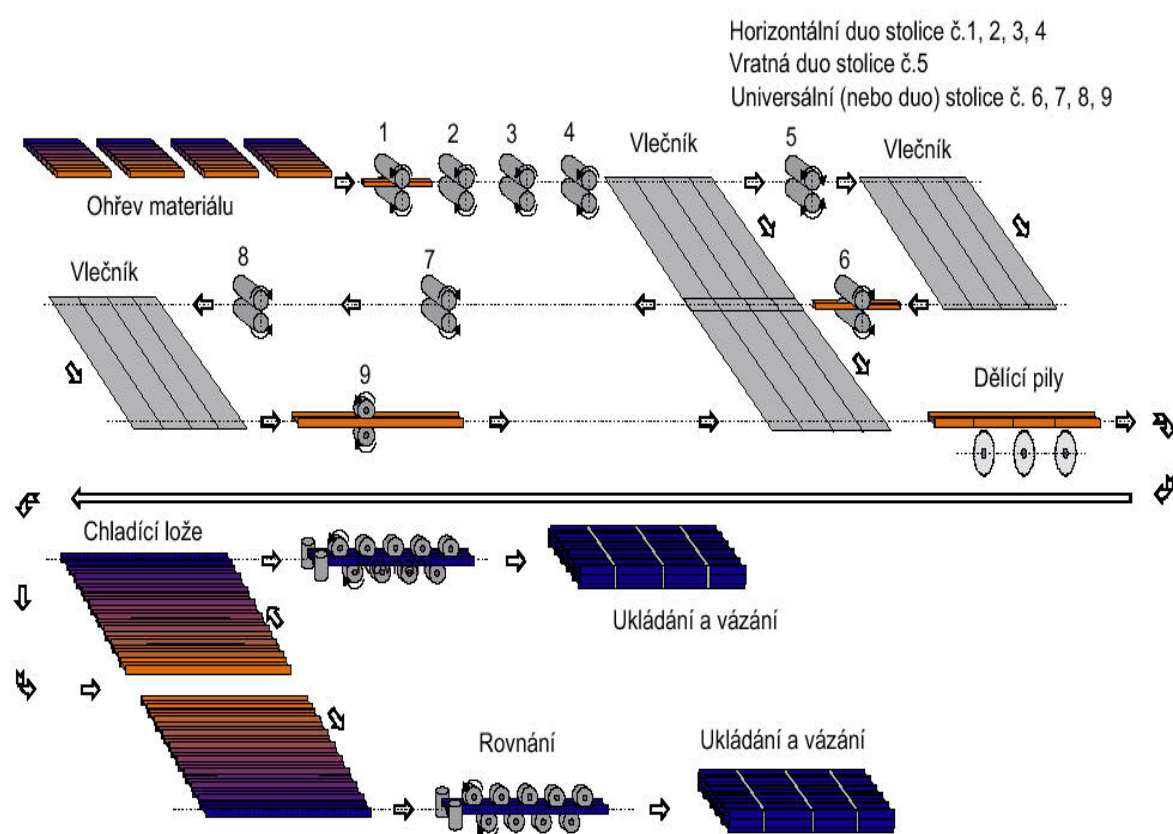


Schéma 3 (autor obrázku Ing. Aleš Herman)

Vstupní vsázkovou surovinou, vsazovanou do ohřívacích pecí jednotlivých válcovacích tratí jsou plynulé lité předlitky ze zařízení plynulého odlévání. Skutečné výrobní kapacity Hrubostřední trati v letech 2007-2010 byly následující:

rok 2007,2008	330 000 t/rok, (limit stanovený EU)
rok 2009	233726 t/rok tento pokles je zapříčiněn hospodářskou krizí,
rok 2010	283319 t/rok.

Tyto hodnoty jsou dané Evropskou unií a evropskými limity a nesmí se překračovat, i když by byla tato válcovna schopna vyrobit mnohem více.

2.6 Popis – Hrubostřední tratě (HCC) „hard cross country“

Tato trať měří 500 m od sázecích roštů až po chladník. Materiál ke zpracování je přivážen vagóny z vysokých pecí do předvalkových hal. Odtud je materiál jeřáby přemístěn na sázecí rošty, ze kterých je po valnících dopravován k pecím.



Obr 3 Pohled na válcovací trať HCC (vlastní zdroj)

Po dopravení materiálů před pece, je tlačkami posunován dovnitř pecí, do kterých je možné umístit přibližně až 80 kusů materiálu, zaleží na tom, jaký materiál (polotovár) se zrovna posouvá do pecí. Tento počet kusů se vsadí do jedné pece, takže dochází k postupnému ohřívání vloženého materiálu spodní a horní zónou, což znamená až 160 kusů najednou. Po dosažení požadované teploty, která zaleží na daném materiálu, jsou kusy vytlačovány postupně z pecí podle průběhu válcování profilů. Tento materiál je po trati posouván po valnících pomocí válečků, které mají přední a zpětný chod. Tyto válečky jsou jednotlivě uspořádané mezi stolicemi. Válečky jsou na trati rozmístěny tak, že při projetí první stolicí, které přísluší určitý počet válečků, se postupně válcovaný materiál posouvá k dalším stolicím, u kterých se počet válečků postupně zvyšuje. Počet válečků jednotlivých stolic musí být vyšší, poněvadž se válcovací materiál válcováním prodlužuje. Válečky ovládají řídicí místa (kabiny), kterých je na trati 10 a každá z nich ovládá svou část válečků na trati.



Obr 4 Jedna z pecí HCC trati, ze které vyjíždí materiál připravený ke zpracování na požadovaný profil (vlastní zdroj)

K dosažení tvaru profilu musí tento materiál projet přes 9 válcovacích stolic, které jsou uspořádány ve třech rovnoběžných pořadích. Stojan stolice je rámový, ocelolitinový, otevřený. Stolice mají samostatný pohon, který zajišťuje střídavý motor 1300 kW. Stolice 6, 7, 8 a 9 mohou být složeny a mohou pracovat jako univerzální stolice. Všechny stolice jsou jednosměrné, pouze 5. stolice může pracovat jako vratná se třemi průchody. Maximální počet průchodů je tedy 11.

Stolice jsou uspořádány v tomto pořadí: (viz Schéma č. 3)

1. pořadí – 5 stolic (č. 1,2,3,4 a5)
2. pořadí – 3 stolice (č. 6,7 a 8)
3. pořadí – 1 stolic (č. 9)

Vyválcovaný profil míří k pilám (trať jich má 6), kde dochází k nařezání na stanovenou délku. Nařezaný profil je pak dopravován na chladník, který je rozdělen na dvě části – linku A a linku B. Zde se vyválcovaný profil ochlazuje buď přirozeným prouděním, anebo ventilátory (18ks), které jsou rozmístěny pod rošty chladníku.



Obr. 5 Pohled na pily válcovací tratě



Obr. 6 Pohled na chladník

(vlastní zdroje)

Z chladníku míří vyválnovaný profil na úpravny, kde je zpracováván, tříděn a připravován k expedici.

Nedílnou součástí HCC trati je stykovna s elektrickými rozvody, hydraulická stanice, motorovna s převodovými skříněmi pro pohon stolic, olejová a tuková stanice a tři mostové jeřáby: a) nosnost 5 000 kg, b) 12 500 kg, c) 63 000kg. Tyto jeřáby jsou v praxi označovány údržbou D1, D2 a D3.

Provoz trati je zajišťován z řídicích kabin, kterých je na trati 10 (aby trať byla funkční, musí všechny kabiny být v provozu, protože každá kabina zajišťuje provoz jednotlivých úseků trati). Součástí tratě jsou i dílny pro pracovníky, kteří zajišťují údržbu tratě (údržba elektrického zařízení, příprava pracovních válců do stolic, údržba strojního zařízení).

2.6.1 Výrobní sortiment HCC

Výrobní sortiment tvoří většinou uhlíkové profilové konstrukční oceli válcované za tepla. Vstupním materiálem bývají plynule lité materiály, které se vyrábějí na zařízení pro plynulé odlévání oceli. Sortiment je poměrně široký svým rozměrovým spektrem. Na druhé straně jakostní sortiment je omezen technologickým procesem na ocelárně, kde se využívá tandemový proces výroby oceli ve spojení s mimopecní rafinací.

HCC trať využívá celou řadu délek plynule litých polotovarů, a to v rozměrovém intervalu 4 000 mm – 5 000 mm.

Celkový sortiment průřezů a délek a jejich použití v rámci sortimentu HCC tratě je přehledně zobrazen v tabulce 1.

Tabulka 1: Přehled výrobního sortimentu PLP zpracovaného na HCC

Průřez PLP (mm)	Délka PLP (mm)	Výrobní sortiment HCC (v závorce rozměry v mm)
180x180	4300 - 4960	Tyče průřezu I (180 - 220)
180x180	4300 - 4960	Tyče průřezu IPE (180 - 220)
180x180	4300 - 4960	Tyče průřezu U (180 - 220)
180x180	4300 - 4960	Tyče průřezu HEA,HEB (120 - 140)
180x180	4300 - 4960	Tyče ploché (š.130 - 170 x tl.30 - 60)
180x180	4300 - 4960	Tyče kruhové (Ø70 - 120)
180x180	4300 - 4960	Tyče profilu V (100 - 130, tl. 8 - 15)
160x160	4300 - 4960	Tyče průřezu I (140 a 160)
160x160	4100	Tyče průřezu IPE (140 a 160)
160x160	4005 - 4700	Tyče průřezu U (140 a 160)
160x160	4300 - 4960	Tyče průřezu HEA,HEB (100)
160x160	4300 - 4950	Tyče ploché (š.160 -170 x tl.14 - 25)
160x160	4005 - 4950	Tyče profilu L (90 x 120 - 140 x 8 - 12)
102x160	4005 - 4950	Tyče ploché (š. 130 -17 x tl. 10 -25)
102x160	4005 - 4950	Tyče profilu L (120 - 140 x 80 x 8 -12)
102x160	4005 - 4950	Tyče profilu V (100 - 150 x 100-150 x6-11)
115x150	4015 - 4950	Tyče profilu L (100 x 65 x 7 - 12)

3 Posouzení současného stavu hydraulických systémů a hydraulických kapalin z pohledu provozních podmínek, poruch, zkušeností a požadavků obsluhy

Spolehlivost funkce hydraulických zařízení závisí jednoznačně na pečlivé údržbě. [4]

3.1 Závady na hydraulických systémech (dle obsluhy)

3.1.1 Hydraulická stanice

1. Nejdou spustit filtrační čerpadla:

- a) blokové hlavní stop tlačítkem,
- b) min.hladina ve spodní nádrži .

2. Horní nádrž se plní pomalu, nebo vůbec:

- a) znečištěné filtry,
- b) studený olej,
- c) vadné čerpadlo (hydrogenerátor),
- d) otevřený vypouštěcí ventil horní nádrže.

3. Nejdou spustit hlavní čerpadla (hydrogenerátory):

- a) není dosažena pracovní hladina v horní nádrži,
- b) špatně seřízený horní stavoznak,
- c) málo oleje ve spod. nádrži,
- d) vypadlá ochrana el.motorů.

4. Hlavní čerpadla (hydrogenerátory) jdou spustit, po chvíli:

- a) pokles hladiny v horní nádrži však vypnou zanesené filtry,
- b) pokles hladiny ve spodní nádrži - únik na trati – stavoznak,
- c) zadřené čerpadlo – zavřené sání,
- d) špatně seřízené – seřídit.

5. Motor se točí vč. spojky a hřídele čerpadla:

- a) ukroucené písty triebwerku (převzato z němčiny – pracovní část hydrogenerátoru) chod je však tichý a není tlak z důvodu zadření.

6. Hydrogenerátor hlučí a klepe:

- a) kavitace – přisává vzduch,
- b) přivřené sání,
- c) vadné ložiska triebwerku (viz výše),
- d) regulace na hranici.

7. Hydrogenerátor běží, nedávají však tlak:

- a) opotřebovaná rozdělovací deska čerpadla,
- b) povolený poj. ventil, případně vadný,
- c) povolený regul.ventil čerpadla,
- d) otevřený ventil pro vypouštění akumulátorů,
- e) nabíjejí se akumulátory.

8. Tlak ve vstupním bloku je, nejde však na trat:

- a) uzavřený el.ventil,
- b) bezpečnostní rozvaděč je uzavřen,
- c) otevřené kulové ventily,
- d) prasklá hadice – trubka.

9. Tlakové spínače signalizují pokles tlaku:

- a) špatně seřízené – snížit,
- b) příliš vysoký tlak dusíku.

10. Olej se přehřívá:

- a) nepřestavuje rozvaděč, - pro olej,
- b) nepřestavuje ventil , - pro vodu,
- c) čerpadla jsou tlakově seřízené výše než pojišťovací ventil.

11. Hladina oleje se zvyšuje, olej bělá:

- a) voda v oleji, poškozený olejový chladič .

3.2 Aktuální nedostatky na hydraulických stanicích (dle obsluhy)

3.2.1 Pokles tlaku

Pokles tlaku nastane otevřením pojišťovacího ventilu, trysky jsou zaneseny nečistotami a tlak jde do odpadu. Tím dojde k vypnutí hydraulické stanice. Obsluha hydraulických stanic musí opět restartovat hydrogenerátor, čímž dojde k opětovnému spuštění stanice. V případě opětovného výpadku stanice je nutné pojišťovací ventil demontovat, provést vyčištění eventuálně výměnu trysek, v případě opětovné poruchy je nutná výměna (pojišťovacího ventilu).

3.2.2 Zvýšení teploty

Zvýšení teploty (optimální teplota se pohybuje od 45 do 50 °C) - při navýšení teploty nad 60°C dochází k výpadku hydraulické stanice a celkovému odstavení HCC trati. Důvodem zvýšení teploty může být otevřený pojišťovací ventil (který má držet tlak), tím pádem dochází k zahřívání oleje a ztrátě tlaku v systému. Trať lze uvést do provozu po snížení teploty na požadovanou teplotu (ventil), anebo odstranění příčiny zvýšení teploty – chladiče oleje neplní svou funkci, dochází ke špatné cirkulaci vody. Je nutné provést vyčištění chladičů oleje, eventuálně musí dojít k výměně filtračních vložek.

3.2.3 Únik oleje

Únik oleje v dolní nádrži - není dosažena hladina oleje, v takovém případě je nutná vizuální kontrola agregátů pro zjištění úniku hydraulického oleje. Po zjištění úniku a odstranění závady na zařízení musí dojít k doplnění nádrží hydraulickým olejem, který je pro tento případ okamžitě připraven v plechových anebo plastových kontejnerech. Po doplnění oleje je nutné seřídít hladinu v nádržích a restartovat stanici k dalšímu provozu HCC trati.

3.2.4 Zanesené filtry

Zanesené filtry nečistotami z potrubí. Nejčastějším jevem pro výpadek hydraulické stanice jsou zanesené olejové filtry, do kterých je olej čerpán filtračním čerpadlem ze spodní nádrže a pak dále rozváděn hydrogenerátory do hydraulických rozvodů. Je nutné provést vytažení olejových filtrů, musí dojít k propláchnutí filtračních vložek, v případě velkého poškození je nutné filtrační vložky vyměnit za nové, při nedostatku filtrů použít repasované. V případě náhlého poklesu tlaku oleje na trati může být spuštěno i další filtrační čerpadlo. V hydraulické stanici jsou zabudovány dvě filtrační čerpadla, jedno

funkční a druhé připraveno v pohotovostním stavu. Dokud nebude odstraněna závada na stávajícím filtračním čerpadle, je možné spustit druhé filtrační čerpadlo.

3.2.5 Nefunkčnost ovládacího ventilu

Nefunkčnost ovládacího ventilu (spálená cívka, vadný rozdělovač, šoupátko); ve většině případů nastává poškození šoupátka, a to z důvodů nečistot v rozvodu oleje. Dochází k zaseknutí šoupátka a tím dojde k spálení cívky. V tomto případě je nutná demontáž cívky a provedení vyčištění ventilu. Pokud problém přetrvává, je nutná výměna. Tento ventil je nutné zaslat do autorizované opravny, kde dojde k repasování ventilu.

3.2.6 Zadření hydrogenerátoru

Zadření hydrogenerátoru během provozu hydraulické stanice. Při této poruše může dojít k výpadku hydrogenerátoru, který vytváří tlak do systému rozvodů hydrauliky. Při poruše hydrogenerátoru musí následovat jeho výměna. Opravu hydrogenerátoru není možné provést na místě, a to z důvodů rozměrových, hmotnostních a nemožností manipulace při opravě v hydraulické stanici. Hydrogenerátor musí být demontován pomocí jeřábu a následně je převezen na opravárenskou dílnu k repasování. Pro případ takové poruchy je v pohotovosti dalších 5ks záložních hydrogenerátorů v hydraulické stanici, které mohou být okamžitě navoleny a spuštěny do provozu. V praxi to znamená minimální výpadek stanice a především výroby.



Obr.7 Hydrogenerátory (vlastní zdroj)

3.2.7 Elektro porucha

Je způsobená únavou materiálu anebo opotřebením. Dochází k spálení cívek, čidel pro měření teploty, tlaku, hladiny oleje. Občas dohází i k spálení motoru pro pohon hydrogenerátoru.

3.2.8 Porucha snímače tlaku

Dochází k okamžitému výpadku hydraulické stanice a k okamžitému uzavření tlaku oleje na vývodu. Při této závadě je nutné snímač tlaku demontovat a provést výměnu za náhradní. Oprava snímače tlaku musí být provedena v hydraulické dílně ve spolupráci s elektro dílnou, kde po opravě dojde v hydraulické dílně k vyzkoušení a dalšímu použití v provozu.

3.2.9 Porucha olejovoznaku

K občasným poruchám dochází i na olejovoznacích, které jsou umístěny na horní a dolní nádrži, a to v případě vadného čidla, které má za úkol hlídat hladinu v olejovoznaku. Při poruše olejovoznaku dojde následně k výpadku hydraulické stanice a je nutné elektroúdržbou provést opravu čidla, v případě větší poruchy je nutné olejovoznak vyměnit.

4 Zjištění skutečného stavu hydraulických systémů a kapalin v provozních podmínkách a rozbor dosažených výsledků

V podniku jsou pravidelně prováděny rozborů hydraulických olejů (tribodiagnostika). TTD (tribotechnická diagnostika) umožňuje hospodárnější využití maziva. Interval kontrolně inspekční činnosti je u odborných prohlídek prováděných subjektem většinou dán vyhláškou apod. a při použití metod technické diagnostiky ve formě predikce zbytkové životnosti objektu (času do nutné opravy).

4.1 Druhy prohlídek

Kontrolní činnost je rozdělena do dvou (základních) skupin, subjektivní a objektivní.

4.1.1 Subjektivní skupina

Prohlídky subjektivní, provádí obsluha. Tyto prohlídky jsou v závodě směnové a odborné. Směnové prohlídky se uskutečňují při předávání a v průběhu směny, pověřený pracovník provádí prohlídku svého úseku a zapisuje výsledky do příslušného programu v PC. Odborné prohlídky provádí technik (provozní, revizní) v určeném časovém intervalu. Tyto prohlídky mají většinou vizuální charakter.

4.1.2 Objektivní skupina

Do této skupiny patří odborné prohlídky, prováděné na objednávku, metodami technické diagnostiky. Tato diagnostika se provádí v periodickém časovém sledu, v případě daného podniku co tři měsíce.

4.1.3 Odběr vzorku pro analýzu

Při odběru se pověřený pracovník řídí přesným pracovním postupem. Odběr je prováděn do čistých vzorkovnic 300 ml. Zařízení musí být minimálně 20 minut v provozu (dokonale promíchání + ohřátí oleje na provozní teplotu), pak se odpustí asi 500 ml oleje do čisté nádoby, nalije se zpět do zařízení a po propláchnutí odběrných zařízení se provede odběr 200 až 250 ml oleje, nádoba se uzavře, provede se popis a předá se k rozboru.

Poznámka: popis obsahuje číslo a název odběrného místa, druh maziva, datum odběru, jméno pracovníka, který vzorek odebral, označení požadovaných rozborů.

4.2 Zjišťování kvality vlastního maziva (degradace samotného maziva)

4.2.1 Použité testy, metody

Jde o hodnocení fyzikálně chemických parametrů maziva a k tomuto účelu byly využity tyto testy:

- Viskozita/40°C - Viskozimetr: ČSN EN ISO 3104, ISO 3105
- Obsah vody - Destilačně: dle ČSN ISO 760,
- Mechanické nečistoty - Orion AFB. Dle ČSN ISO 760
- Číslo kyselosti,- Gravimetricky: SOP č. 131
- Deemulgační číslo - Měření času. SOP š. 401

4.2.2 Použitý olej

OHHM- 46

Specifikace- ISO VG 46

Hustota při 15 °C – 870

Hořlavá kapalina 4 tř.

Maloobchodní cena oleje - 200 l včetně DPH: 6 856,74 Kč cena za 1l 34,38 Kč

Tento podnik odebírá olej na kg, za jeden kg firma zaplatí 22 Kč bez DPH, cena s DPH je tedy 26 Kč, v přepočtu na litry zaplatí podnik za 1.9 l 26 Kč .

4.2.3 Vlastnosti a výhody oleje

Hydraulický olej je vyroben z hluboce rafinovaného ropného oleje. Díky zlepšujícím přísadám má vynikající antioxidační, antikorozi a protiotěrové vlastnosti, chrání zejména hydraulická čerpadla, a umožňuje prodloužit intervaly výměny oleje a filtrů. Vysoká úroveň ochrany proti opotřebení a výborné parametry filmu zajišťují dokonalou funkci zařízení, která se projeví nejen menším počtem poruch, ale také zvýšenou kapacitou. Řízená deemulgační schopnost olejů jim umožňuje pracovat i v soustavách kontaminovaných malým množstvím vody a přitom snadno odlučovat velká množství vody. Lze jej použít i jako průmyslový převodový olej.

4.3 Rozbor výsledků protokolu

Protokol č. 41 – 0970 – 06

Protokol č. 41 - 0970 - 06

Hutní a chemické laboratoře

Laboratoř organických látek

Zakázka č.:

Objednávka č.: 8 1481 005

Zadavatel: 14/SJV - p. Siwek

Počet stran: 2

Počet příloh:

Předmět zkoušení: Hydraulický olej

Datum přijetí zakázky: 07.- 09.08

Základní údaje o protokolu:

Datum provedení zkoušky: 07.- 09.08

Způsob odběru vzorku: odběr vzorku zajištěn zadavatelem

Informace zadavatele o předmětu zkoušení: viz Tabulka vzorků

Použité zkušební zařízení: viz Tabulka výsledků a použitých metod

Popis požadované a použité metody: viz Tabulka výsledků a použitých metod

Výsledky zkoušení - viz strana: 2/2

Výsledky zkoušení uvedené v protokolu se týkají pouze zkoušeného předmětu a jsou platné ve vztahu k popsané metodice zkoušení. Protokol může zadavatel reprodukovat pouze jako celek, jinak jen s písemným souhlasem zkušebny.

Protokol vystaven dne: 10.08

Rozdělovník: 1x zadavatel, 1x LA

Vystavil a kontroloval: Ing. Roman Bobáček, Ph.D.

Schválil: Ing. Walder Karel - technický vedoucí laboratoře

Telefon: 595686207, Fax: 595682037

L - Hutní a chemické laboratoře
Chemické laboratoře

Mittal Steel Ostrava
Vratimovská 689
707 02 Ostrava-Kunčice
Česká republika

T +420 595 681 111
T +420 597 331 111
www.mittalsteel.com
IČ: 45193258
DIČ: CZ45193258

Tabulka vzorků:

Vz.č.	Druh vzorku	Datum odběru
M 837	N 85 hydraulický olej Renolin VG 46 Závod 14 - Válcovny	09.08
M 850	N 85 hydraulický olej Závod 14 - Válcovny	
M 856	N 85 hydraulický olej	

Tabulka výsledků a použitých metod:

Stanovení	Jednotka	M 837	M 850	Použitá metoda
Viskozita/40°C	mm ² /s	44,31	0,4	viskozimetr: ČSN EN ISO 3104, ISO 3105
Obsah vody	% hm.	1,3		destilačně: dle ČSN EN ISO 9029
Obsah vody	% hm.			Orlon AFB: dle ČSN ISO 760
Mechanické nečistoty	% hm.	<0,01		gravimetricky: SOP č. 131
Charakter mech. nečistot		nestan.		vizuálně, akusticky: SOP č. 132
Číslo kyselosti	mgKOH/g	0,46		titračně: SOP č. 140
Deemulgační číslo	s			měření času: SOP č. 401

Stanovení	Jednotka	M 856	Použitá metoda
Viskozita/40°C	mm ² /s	0,095	viskozimetr: ČSN EN ISO 3104, ISO 3105
Obsah vody	% hm.		destilačně: dle ČSN EN ISO 9029
Obsah vody	% hm.		Orlon AFB: dle ČSN ISO 760
Mechanické nečistoty	% hm.		gravimetricky: SOP č. 131
Charakter mech. nečistot	% hm.		vizuálně, akusticky: SOP č. 132
Číslo kyselosti	mgKOH/g		titračně: SOP č. 140
Deemulgační číslo	s	339	měření času: SOP č. 401

4.3.1 Rozbor hodnot ze vzorku hydraulického oleje z trati HCC

Protokol č. 41 – 0970 – 06 obsahuje tabulku vzorků a tabulku výsledků a použitých metod. Z tabulky vzorků vidíme, že obsah vody je vysoký. Zde podle výsledku jsou oleje dobré, až na obsah vody ve vzorku M 837. Po doplnění některých údajů a lepší péči (filtrace oleje) není nutné tyto oleje vyměňovat. Na tomto protokolu chybí kód čistoty (max. 19/18/15), který se určuje u hydraulických olejů. V tabulce výsledků a použitých metod můžeme vidět, že bylo naměřeno deemulgační číslo, ale u hydraulických olejů se deemulgační číslo neměří, ale měří se deemulgační charakteristika. Také na tomto chemickém rozboru chybí kód čistoty. Z následujícího protokolu vyplývá, že firma zadává rozboru olejů hlavně kvůli obsahu vody v oleji a viskozitě oleje.

Protokol č. 41 - 0917 - 05

Hutní a chemické laboratoře

Vodohospodářská laboratoř

Zakázka č.:

Počet stran: 2

Počet příloh:

Objednávka č.: závod 14

Zadavatel: 14/SJV - p. Siwek

Předmět zkoušení: Olej

Datum přijetí zakázky: 29.07

Základní údaje o protokolu:

Datum provedení zkoušky: 29.07.- 02.08.

Způsob odběru vzorku: odběr vzorku zajištěn zadavatelem

Informace zadavatele o předmětu zkoušení: viz tabulka vzorků

Použité zkušební zařízení: viz tabulka výsledků a použitých metod

Popis požadované a použité metody: viz tabulka výsledků a použitých metod

Výsledky zkoušení: viz tabulka výsledků a použitých metod

Výsledky zkoušení uvedené v protokolu se týkají pouze zkoušeného předmětu a jsou platné ve vztahu k popsané metodice zkoušení. Protokol může zadavatel reprodukovat pouze jako celek, jinak jen s písemným souhlasem zkušebny.

Protokol vystaven dne: 03.08.

Rozdělovník: 1x zadavatel, 1x LA

Vystavil a kontroloval: Ing. Roman Bobáček, Ph.D.

Schválil: Ing. Walder Karel - technický vedoucí laboratoře

L - Hutní a chemické laboratoře
Chemické laboratoře

Telefon: 595686207, Fax: 595682037

Mittal Steel Ostrava
Vratimovská 689
707 02 Ostrava-Kunčice
Česká republika

T +420 595 681 111
T +420 597 331 111
www.mittalsteel.com
IČ: 45193258
DIČ: CZ45193258

Tabulka vzorků:

Vz.č.	Druh vzorku	Datum odběru
M 644	N90 olej Renolin VG 46	
M 645	N89 olej Renolin VG 46	
M 646	N86 olej Renolin VG 46	
M 647	N85 olej Renolin VG 46	
M 648	N68 olej Intrans 220	

Tabulka výsledků a použitých metod:

Stanovení	Jednotka	M 644	M 645	Použitá metoda
Viskozita /40 °C	mm ² /s	42,99	42,7	viskozimetr: ČSN EN ISO 3104
Obsah vody	% hm.	0,032	0,033	analýzátor: SOP č. 250
Mechanické nečistoty	% hm.	0,03	0,02	gravimetricky: SOP č. 131
Charakter mech. nečistot		ne	ne	vizuálně, akusticky: SOP č. 132
Číslo kyselosti	mgKOH/g	0,36	0,27	titračně: SOP č. 140

Stanovení	Jednotka	M 646	M 647	Použitá metoda
Viskozita /40 °C	mm ² /s	43,06	42,83	viskozimetr: ČSN EN ISO 3104
Obsah vody	% hm.	0,019	0,021	analýzátor: SOP č. 250
Mechanické nečistoty	% hm.	0,03	<0,01	gravimetricky: SOP č. 131
Charakter mech. nečistot		ne	nestan.	vizuálně, akusticky: SOP č. 132
Číslo kyselosti	mgKOH/g	0,28	0,27	titračně: SOP č. 140

Stanovení	Jednotka	M 648	Použitá metoda
Viskozita /40 °C	mm ² /s	221,9	viskozimetr: ČSN EN ISO 3104
Obsah vody	% hm.	0,023	analýzátor: SOP č. 250
Mechanické nečistoty	% hm.	0,02	gravimetricky: SOP č. 131
Charakter mech. nečistot		ne	vizuálně, akusticky: SOP č. 132
Číslo kyselosti	mgKOH/g	0,80	titračně: SOP č. 140

4.3.2 Rozbor hodnot ze vzorku hydraulického oleje z trati HCC

Protokol č. 41–0917–05 opět obsahuje tabulku vzorků a tabulku výsledků a použitých metod. Z následujícího protokolu vidíme, že oleje podle naměřených výsledků jsou poměrně dobré. Po doplnění některých údajů a lepší péči (filtrací oleje) není nutné tyto oleje vyměňovat. V tomto protokolu by bylo dobré zavést kód čistoty. V tabulce výsledků a použitých metod můžeme vidět, že u oleje M 647 (N85) je viskozita menší než v předchozím protokolu. V porovnání s předcházejícím protokolem (č. 41 – 0970 – 06) je i obsah vody menší, a proto kvalita oleje je daleko vyšší než ve výše uvedeném vzorku.

4.3.3 Proč dělat rozborů

Tyto rozborů zadává firma především proto, aby zjistila, zda je olej v pořádku, a jestli není potřeba jej úplně vyměnit nebo zda postačí jen částečná úprava (odčerpání, dolití). Na HCC trati dochází k častému vniknutí vody do oleje, a proto je hlavním účelem těchto rozborů určit, kolik vody olej obsahuje. Pokud olej má vysoký obsah vody (podle laboratorních chemických rozborů), tak se na HCC trati používá odlučovací zařízení zvané HYDAC (obr 8), který pracuje na odstředivém principu, což znamená, že odděluje vodu od oleje. Obsluha odlučovacího zařízení (HYDAC) uvede tento přístroj do provozu, když je při rozbořech zjištěn vyšší obsah vody v oleji a vypíná ho až po vyčerpání vody, což se objeví na olejovoznaku (obr 9). Tento přístroj je do hydraulické stanice spuštěn pomocí jeřábu, protože jinak by ho nebylo možné do prostoru k nádržím umístit. Přístroj si čerpá olej z nádrže a oddělí z oleje vodu, a pak vrací zpět do nádrže čistý olej zbavený vody. Tento přístroj prodlužuje životnost oleje.



Obr. 8 HYDAC (vlastní zdroj)



Obr. 9 Olejovoznak (vlastní zdroj)

5 Návrh nápravných opatření k minimalizaci havárií jako prostředku k zamezení výpadku ve výrobě, včetně zpracování základních pravidel obsluhy a diagnostiky uvedených zařízení

Na objednávku podniku jsem se pokusil navrhnout řešení, která by minimalizovala počet havárií na hydraulických systémech HCC trati. Vypracoval jsem, jako nápravné opatření řešení, které se zabývá výměnou stávajících pryžových hadic, které jsou nejčastější příčinou poruchovosti, za hadice pancéřové. Jako dodatek tohoto návrhu může sloužit i hliníkový kryt na tzv. domečku na hydraulickém válci.

5.1 Popis stávajícího stavu

Ke klemování (uchycení) stolic na HCC trati se používají pryžové hadice obr. 8, kterými protéká hydraulický olej. Na této trati je 9 stolic a na každé stoličce je použito 4 kusů klemování (úchyty), které jsou ovládány hydraulickým válcem, což činí 8ks pryžových hadic pro jednu stoličce viz obr. 10. Tudíž na celé trati je použito 72 hadic. V průběhu jednoho roku údržba výměny 30ks. Tyto hadice, z důvodů působení chladicí vody a žhavých okují (částičky z válcovaných bloků) reziví, dochází k propálení a následnému prasknutí. Tato prasknutí mají za příčinu odstavení trati a velké ztráty oleje za rok. Na trati unikne v průměru za rok 33 950 l. Tyto ztráty oleje nejsou jenom zapříčiněny od prasknutých hadic, ale také netěsností hydraulického systému. Větší procento úniku oleje však tvoří prasknutí nebo propálení hadic. Na stav pryžových hadic se negativně podepisuje i délka doby, po kterou jsou v provozu (při poslední velké rekonstrukci, v roce 1990 byl zabudován hydraulický systém a bylo instalováno klemování stolic).

V hydraulickém systému je nastaven stálý tlak 100 bar (10MPa), při prasknutí nebo propálení hadice uniká olej pod neustálým tlakem tak dlouho, než v nádržích, které jsou umístěné v hydraulické stanici, o objemech 8000 dm³ (v této stanici jsou umístěny 3 nádrže – jedna horní a dvě spodní) neklesne hladina oleje pod určitou hladinu, poté nastává odstavení hydraulické stanice a tím pádem i nežádoucí ztráta oleje. Při poklesu hladiny na minimální úroveň dojde z důvodu zamezení poškození zařízení (zavzdušnění a zadření hydrogenerátorů) k okamžitému vypnutí hydraulické stanice. Tyto úrovně jsou nastaveny takto: spodní nádrž 220 mm (spodní pevná hladina), horní nádrž 25 mm (spodní pevná hladina). Po výměně hadice nebo odstranění příčiny ztráty oleje se tento ztracený olej v nádržích musí zpátky dolít, a až potom se může uvést hydraulická stanice

a celá trat HCC do provozu. Na obrázku 11 vidíme klemování (uchycení) stolic a používané hydraulické hadice – stávající stav.



Obr 10. Pryžové hadice (vlastní zdroj)



Obr 11. Klemování (vlastní zdroj)

5.2 Řešení nápravných opatření

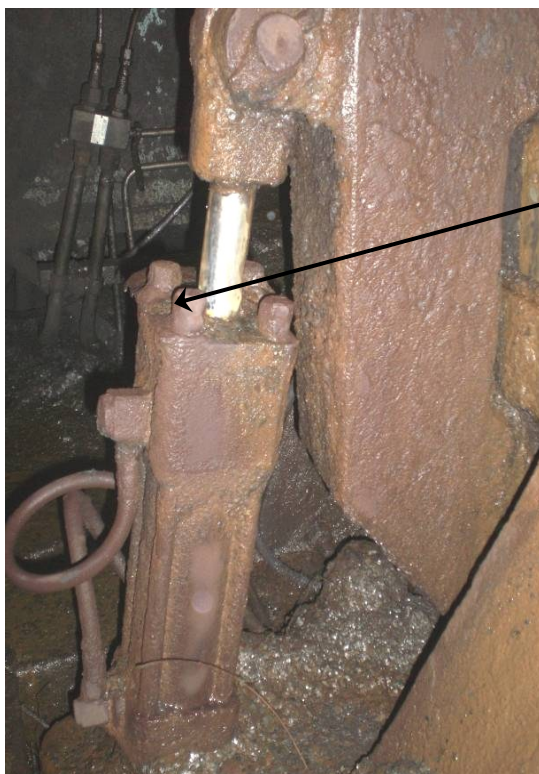
Navrhuji výměnu těchto pryžových hadic za hadice pancéřové obr. 12. Tyto hadice jsou pevnější, nejsou náchylné na korozi a jsou odolné vůči okujím. Pancéřové hadice k výměně pryžových hadic jsem si vybral pro jejich vlastnosti. Konstrukce těchto ocelových hadic se skládá z výztuže, která je opletena nerezovým ocelovým drátem a z duše, která je vyrobena z polytetrafluorethylenu (PTFE – tzn. TEFLON) a vnitřek i vnějšek je hladký, aby nedocházelo k zachycování nečistot. Teplotní rozsah je od -40°C až $+230^{\circ}\text{C}$. Pracovní tlak je 172 bar a poruchový tlak 517 bar. Hadici jsem volil o průměru 6 mm s poloměrem ohybu 17,8 mm. Tyto hadice jsem vybral, protože provozní tlak na trati je 100 bar. Aby hadice odpovídaly požadovanému tlaku, bylo by možno použít ještě hadice o průměru 8 mm a 10 mm.



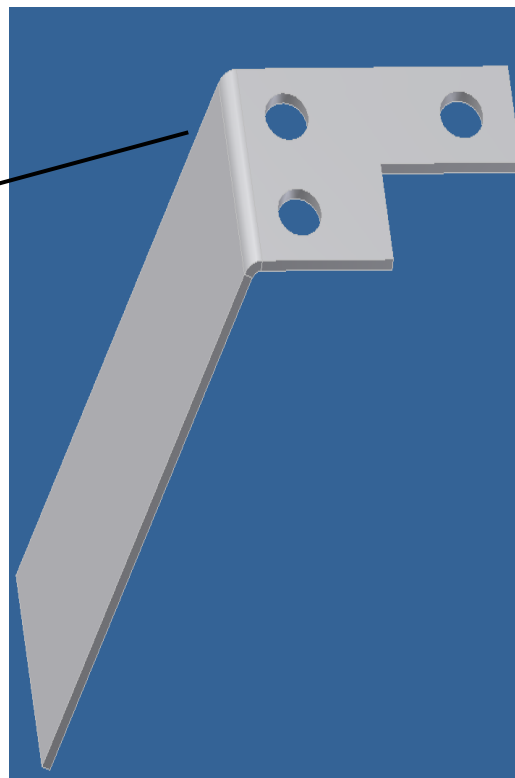
Obr. 12 Pancéřová hadice (zdroj [6])

5.2.1 Dodatek k návrhu nápravných opatření

Pokud by nedošlo k výměně hadic a na hydraulickém válci zůstanou stávající pryžové hadice, pak pro ochranu těchto hadic navrhuji kryt vyrobený z hliníku, který je v cenově nižší relaci než výše navrhovaná hadice. Kryt by měl být uchycen k domečku od hydraulického válce a přichycen šrouby, které tvoří součást hydraulického válce viz obr. 13. Na dalším obrázku (ochrany plech) je nakreslen tento kryt, jako výrobní součást. V příloze je výrobní výkres, podle kterého by se daný kryt měl vyrábět. Kryt bude chránit hadice především proti žhavým okujím. Také bude zajištěn proti poškození zařízení provozem v případě pádu předmětů. Tím dojde ke snížení jedné z příčin poruchovosti hadic. Na druhé straně však tento návrh neřeší problémy s korozí, neboť plech nezabrání přístupu vody k hydraulickým hadicím, a jejich koncovkám, které nejsou odolné vůči vodě a korozi.



Obr. 13 (vlastní zdroj)



Obr. 14 (vlastní výroba)

5.3 Ekonomický přínos

Navrhované pancéřové hadice mají delší trvanlivost než hadice pryžové. Tím pádem by nedocházelo k tak častým poruchám a snížily by se úniky oleje, který podnik nakupuje na kila. Jedno kilo tohoto oleje stojí s DPH 26 Kč, což ročně je při ztrátách 33 950 l a při přepočtu na kilogramy asi 490 388 Kč.

Rovněž by se snížil počet prostojů (doba, nutná k opravě nebo výměně hadic, po kterou trať neválcuje), které vznikají při výměně pryžových hadic. Tím bude provoz plynulejší, protože se sníží četnost oprav. Dosah ekonomických úspor však v tomto směru nedokážu posoudit.

Pořizovací náklady hadice o délce 1 m a průměru 6 mm je 335 Kč. Tato cena je však informativní (dle katalogu firmy Charvát), při odběru většího množství by mohla být uplatňována množstevní sleva.

Cena za hliníkový plech. ČSN EN 485-4, o rozměrech 0,8 x 1000 x 2000 váha 4,32kg, je přibližně 539 Kč. Z hliníkového plechu o uvedených rozměrech by se dalo vyrobit asi 11 ochranných krytů, což odpovídá ceně 49 Kč za jeden kryt. Dodavatelem je Feron, a.s., která se zabývá nákupem, skladováním, úpravou a prodejem hutních výrobků, hutních druhovýrobků, železářského sortimentu a neželezných kovů na bázi velkoobchodu. Navrhovaný kryt by bylo možno vyrobit i v rámci podniku a tím by se ušetřily další finanční prostředky.

6 Závěr

Hutní podniky Vítkovice Steel a ArcelorMittal patří k největším hutním podnikům nejen na Ostravsku, ale i v celé České republice. Mnou vybraný podnik, ve svých závodech (Doprava, Energetika, Údržba, Strojírny a slévárny, Válcovny, Ocelárna, Vysoké pece, Koksovna) zaměstnává přibližně 8 tisíc lidí, čímž se v nemalé míře podílí na zaměstnanosti obyvatelstva regionu. Na svých válcovacích tratích válcují veškeré druhy profilů, které mají široké spektrum využití a vyvážejí se do celé Evropy.

Podrobně jsem se ve své bakalářské práci zaměřil na jednu z válcovacích tratí, konkrétně popisuji Hrubostřední trať (HCC – hard cross country), která byla uvedena do provozu již v roce 1959. Na této trati, kromě běžného sortimentu, se jako na jediné z tratí válcují i největší profily a kulatiny.

Na výše uvedené trati sleduji stav hydraulických systémů a hydraulických kapalin z pohledu provozních podmínek, poruch a zkušeností obsluhy. K nejčastějším nedostatkům na hydraulických stanicích dle zkušeností pracovníků patří: zvýšení teploty, pokles tlaku, únik oleje, zanesené filtry, nefunkčnost ovládacího ventilu, zadření hydrogenerátoru, elektro porucha, porucha olejovodu, porucha snímače tlaku.

Tribodiagnostická měření mají sloužit k zjištění skutečného stavu hydraulických systémů a především hydraulických kapalin (olejů) v provozních podmínkách. Kontrolní činnost je rozdělena do dvou skupin, subjektivní a objektivní. Vzorky oleje, určené pro analýzu, jsou odesílány do hutní a chemické laboratoře (laboratoře organických látek). Tyto rozborů zadává firma především proto, aby zjistila, zda je olej v pořádku. Na základě výsledků těchto rozborů se pak rozhodne, zda není třeba jeho úplná výměna nebo zda postačí jen částečná úprava (odčerpání, dolití).

Hlavním cílem bakalářské práce bylo, na žádost podniku, navrhnout řešení, která by minimalizovala počet havárií na hydraulických systémech HCC trati. Za současného stavu, kdy se používají hydraulické hadice, které jsou vyrobeny z pryže, dochází vlivem žhavých okujů (částičky z válcovaných bloků) a působením vody k časté poruchovosti (ročně se ze 72 hadic, které jsou na HCC trati, vymění za nové asi 30 kusů). Po důkladném seznámení se s problematikou provozu a provozními podmínkami doporučuji vyměnit stávající pryžové hadice za hadice, které mají opleť vyrobený z nerezového ocelového drátu. Tyto hadice jsou pevnější, nejsou náchylné na korozi a jsou odolné vůči okujům. Na druhé straně jsou však cenově náročnější než stávající používané hadice pryžové.

Pokud by nedošlo k realizaci tohoto návrhu, doporučuji vyrobit hliníkový kryt, který bude sloužit především k ochraně pryžových hadic proti žhavým okujím.

Nejvhodnějším a nejoptimálnějším řešením by byla realizace obou alternativ (odolná hadice i ochranný kryt), neboť by byla chráněna i pancéřová hadice před mechanickým poškozením tzn. pádem nějakého předmětu. Uvědomuji si však, že toto řešení může „narazit“ na již zmíněnou ekonomickou bariéru.

Závěrem lze říci, že pokud dojde k realizaci alespoň jednoho z navrhovaných řešení, mělo by dojít i k minimalizaci poruchovosti tratě. Nedocházelo by k tak častým prostojům (doba nutná k opravě, během které se na trati neválcuje), provoz trati by byl plynulejší. Rovněž by se zamezilo značnému úniku oleje (v současné době na trati unikne v průměru asi 33 950 litrů oleje za rok). Než bude některý z návrhů možno realizovat, musí projít schvalovacím řízením (komisí, ve které zasedá ředitel závodu, vedoucí provozu, ekonom závodu). Teprve po tomto schválení, může být vydán příkaz k realizaci. Po odzkoušení v provozu, např. alespoň na jedné z válcovacích stolic, která je uchycena čtyřmi kusy klemování, se ověří, zda návrh znamená pro podnik přínos či nikoliv. Pak bude nabídka návrhu přijata nebo zamítnuta.

Poděkování

Na tomto místě bych chtěl poděkovat Ing. Ladislavu Hrabci, Ph.D. za cenné připomínky a odborné rady, kterými přispěl k vypracování této bakalářské práce.

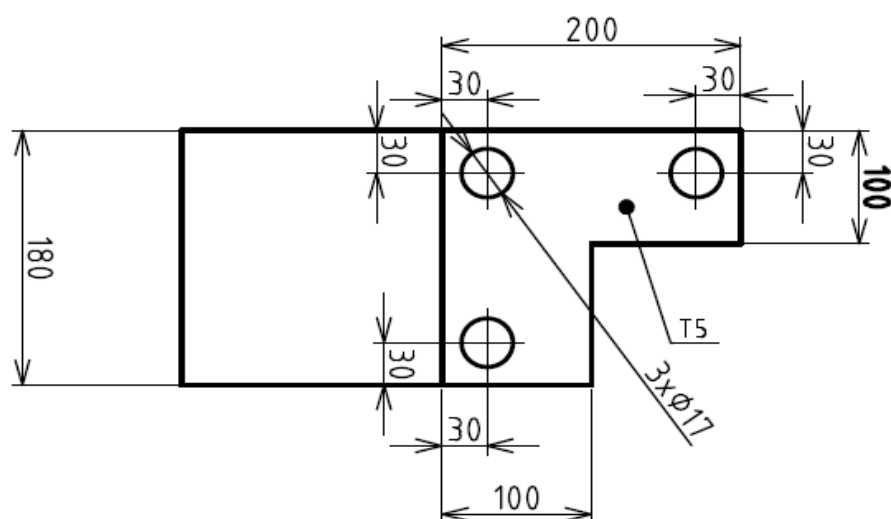
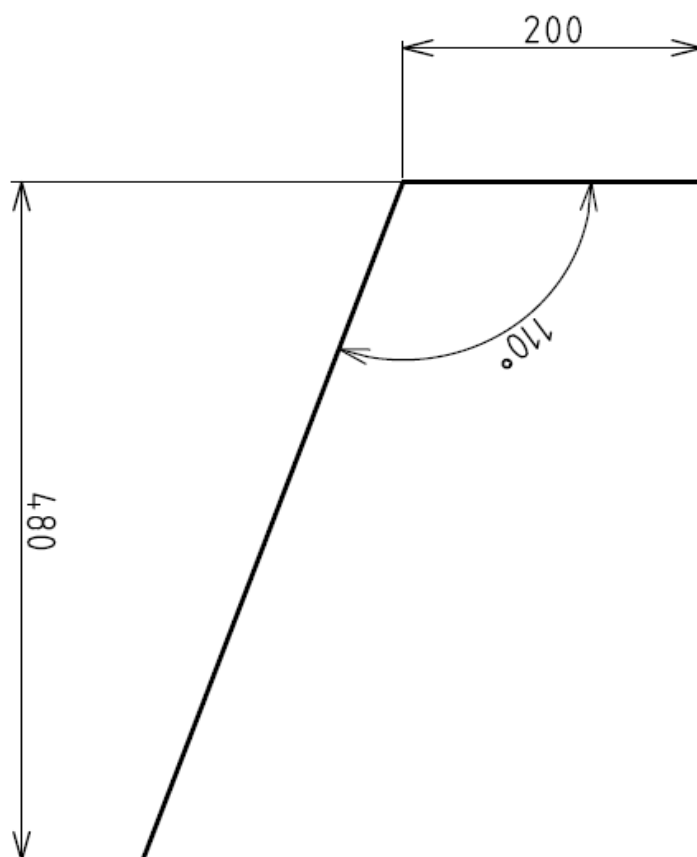
Poděkování patří rovněž i Ing. Milanu Onderkovi, se kterým jsem konzultovat odbornou problematiku praktické části této práce.

7 Seznam literatury

- [1] HELEBRANT, F., ZIEGLER, J., MARASOVÁ, D. *Technická diagnostika a spolehlivost I - Tribodiagnostika* 1. vydání, Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2001, 158 s. ISBN 80-7078-883-6.
- [2] ŠAFR, E. *Tribotechnika*. Praha: SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1984. 300 s. 04-243-84.
- [3] Ing. Václav Sivák, *Provoz a údržba – UČEBNÍ TEXTY* vydal : Hutnický institut-odbor rozvoje podnikové výchovy v Ostravě 1987
- [4] Sedláček L., *Hydraulické systémy Hec* vydal : NH Ostrava-Kunčice 16.6.1990
- [5] Plech hliníkové, EN 485-4, rozměr 0.8x1000x2000 – Feron a.s – hutn9 materiál, velkoobchod s h, založeno vzniklo 2004-2011
Dostupné na WWW : <<http://www.ferona.cz/cze/katalog/detail.php?id=24354>>.
- [6] Charvát – CHS- Hydraulické hadice s koncovkami z roku 2009
Dostupné na WWW:
<http://www.charvat-chs.cz/admin/userfiles/File/hadice_s_koncovkami.pdf>.
- [7] Hydraulické oleje |Hydraulické oleje MOL- LUB| OHHM 46| olejlevne#anch1
Dostupné na WWW :
<<http://www.olejlevne.cz/olejlevne/eshop/2-1-HYDRAULICKE-OLEJE/13-2-HYDRAULICKE-OLEJE-PARAMO/5/6-OHHM-46/description#anch1>>
- [8] Dolní oblast Vítkovic – Vysoké pece – Foto.mapy.cz
Dostupné na WWW : <<http://foto.mapy.cz/original?id=164696>>.
- [9] Arcelor Mittal a.s (Nová Huť) – Foto.mapy.cz
Dostupné na WWW : <<http://foto.mapy.cz/original?id=700>>.

8 Seznam příloh

Příloha I. Výrobní výkres



				Materiál Hliníkový plech		Tř. odpadu	Úprava hran ISO 13715	Měřítka 1:5
				Polotovár ČSN EN 485-4 0,8 x 1000 x 2000			Přesnost 2768 mk	
				Čistá hmotnost	Hrubá hmotnost	4,32	Promítání	Tolerování ISO 8015
Index	Popis změny	Dne	Podpisy					
Oddělení	Technický referent	Druh dokumentu výrobní výkres	Status dokumentu	Soubor	Č. sestavy		Č. seznamu položek	
VŠB-TUO	Kreslil Biener Tomáš	Název, doplňující název Ochranný plech			Č. dokumentu SB1DIA01			
	Přezkoušel				Změna	Datum vydání 15.5.2011	Jazyk cs	Formát A4
							List 1	

